

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

Danijel Kašnar

PRIMJENA METODA ZA UPRAVLJANJE ZALIHAMA

ZAVRŠNI RAD

Zagreb, srpanj, 2016.

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti

ZAVRŠNI RAD

PRIMJENA METODA ZA UPRAVLJANJE ZALIHAMA

APPLICATION OF METHODS FOR INVENTORY MANAGEMENT

Mentor: prof. dr. sc. Mario Šafran

Student: Danijel Kašnar

JMBAG: 0135209882

Zagreb, srpanj, 2016.

SAŽETAK

Zalihe su jedan od ključnih elemenata u poslovanju i zato je potrebno analizirati razne metode upravljanja zalihama kako bi se postigla maksimalna optimizacija. U današnje vrijeme, kada je vidljiv veliki napredak u tehnologiji i općenito napredak cijele civilizacije, teško je odlučiti koja metoda će ponuditi najbolje rješenje jer svakim danom dolazi nešto bolje, a stare metode će s vremenom izostati iz upotrebe. Cilj ovoga rada je analizirati metode, tradicionalne i suvremene, i vidjeti njihove prednosti i nedostatke. Također, kod primjera optimizacije određene tvrtke vidljiv je jedan model upravljanja zalihama koji se pokazao uspješnim pa je zato i detaljnije obrađen u radu. Uz metode koje su temelj upravljanja zalihama, objašnjeni su i koeficijenti obrtaja i varijacije kao alati za uspješno poslovanje. Na kraju radu je ustanovljeno da je metoda, koja bi mogla ponuditi najbolje rješenje, „*Just in time*“ metoda.

KLJUČNE RIJEČI: zalihe; koeficijent obrtaja i varijacije; metode za upravljanje zalihama

SUMMARY

Inventories are a key element in the business and therefore it is necessary to analyze the various methods of inventory management in order to achieve maximum optimization. Nowadays, when we can see great advances in technology and general progress of the whole of civilization, it is difficult to decide which method will provide the best solution, because every day comes a little better, but the old methods will eventually be excluded from use. The aim of this paper is to analyze the methods, traditional and contemporary, and see their advantages and disadvantages. Also, in the example of optimizing a specific company can see a model of inventory management that has proved successful and is so detailed and processed in the work. In addition to methods which are the basis of inventory management, are explained and coefficient of variation and the stock as tools for successful business. At the end of the work is found to be a method that could offer the best solution, „ *Just in time*“ method.

KEYWORDS: inventories; the coefficient of variation and the stock; methods for inventory management

SADRŽAJ:

1. UVOD.....	1
2. DEFINICIJA I PODJELA ZALIHA.....	2
2.1. Definicija zaliha.....	2
2.2. Podjela zaliha.....	3
2.2.1. Minimalne zalihe.....	4
2.2.2. Maksimalne zalihe.....	5
2.2.3. Optimalne zalihe	6
2.2.4. Prosječne zalihe.....	7
2.2.5. Sigurnosne zalihe	7
2.2.6. Špekulativne zalihe	8
2.2.7. Sezonske zalihe	8
2.2.8. Nekurentne zalihe.....	8
2.2.9. Zalihe sa zavisnom i nezavisnom potražnjom.....	8
3. ULOGA I ZNAČENJE KOEFICIJENTA OBRTAJA	10
3.1. Obrtanje obrtnih sredstava.....	11
3.2. Visoki koeficijent obrtaja	11
4. ULOGA I ZNAČENJE KOEFICIJENTA VARIJACIJE.....	13
5. PRIKAZ METODA ZA UPRAVLJANJE ZALIHAMA	15
5.1. Tradicionalne metode	15
5.1.1. ABC analiza	15
5.1.2. XYZ analiza	17
5.1.3. Primjena XYZ i ABC analize.....	19
5.1.4. Kanban metoda.....	20
5.2. SUVREMENE METODE UPRAVLJANJA	20
5.2.1. Metoda planiranja potreba za materijalom (MRP).....	20
5.2.2. Metoda planiranja proizvodnih kapaciteta (MRP II)	21
5.2.3. Planiranje resursa poslovnog sustava (ERP).....	23
5.2.4. Just in time (JiT).....	25
6. PRIMJER OPTIMIRANJA UPRAVLJANJA ZALIHAMA	27
6. ZAKLJUČAK	30
LITERATURA:.....	31
POPIS KRATICA	32
POPIS SLIKA	33
POPIS TABLICA.....	33

1. UVOD

Pod pojam zaliha mogu se svrstati razne količine materijala, sirovina, poluproizvoda i gotovih proizvoda. Zato su one neizostavan dio svakog područja u našem životu i potrebno je s njima mudro raspolagati. Da bismo to uspjeli, moramo se služiti metodama.

Ranije je većina proizvodnih i trgovačkih poduzeća mogla ostvariti dobit unatoč neefikasnoj kontroli zaliha. Danas to nije slučaj jer većina organizacija posluje s malom stopom dobiti koja bi lako mogla nestati ukoliko se kontroli zaliha ne bi posvetila odgovarajuća pažnja. Problemu praćenja zaliha potrebno se posvetiti s obzirom da one angažiraju najveći dio obrtnih sredstava koja se mogu uložiti u neku drugu svrhu. Držanje zaliha iziskuje velike troškove jer treba osigurati prostor i opremu za skladištenje, zatim zalihe mogu biti predmet raznih oštećenja (kvar, lom) i veoma brzo mogu zastarjeti. Za njihovo držanje potrebna su značajna sredstva. Bez obzira na to, skoro sva poduzeća ih imaju, a razlog tome je to što, ma koliko držanje zaliha bilo skupo, ipak je jeftinije nego poslovati bez zaliha.

Primjena metoda u upravljanju zalihama zapravo je jedna od ključnih pretpostavki funkcioniranja tržišta. Metoda sama po sebi nema svrhu sve do trenutka kada može ponuditi neke korisne prijedloge i savjete, usmjeriti na pravilnu optimalizaciju troškova i olakšati samo upravljanje. U radu su metode podijeljene na one tradicionalne i one suvremenije. S vremenom će se pojava novih metoda sve više razvijati kako se razvija i tržište, društvo i tehnologija.

Nakon uvoda opisuje se sama definicija upravljanja zalihama i osnovne podjele te u trećem i četvrtom dijelu objašnjeni su koeficijenti obrtaja i varijacije zaliha. Peti, i ujedno najvažniji dio, prikazuje same metode i njihovo funkcioniranje, a kako bi se primjena metoda još bolje pojasnila, naveden je jedan primjer u kojem se vidi kako tvrtka Europhone provodi optimizaciju.

Zanimljivo je kako za ovu temu ne postoje samo teorijske knjige koje se koriste dugo godina, već se svakodnevno pišu novi članci, nova mišljenja, rasprave i savjeti za unapređenje. Također, svaka tvrtka ima svoj individualni način funkcioniranja koji je čini posebnom pa tako i tvrtka Europhone. Izabrana je iz razloga što ima vrlo veliki rast prodaje, a s obzirom na današnju situaciju, može se zaključiti da je u skladu s novim tehnologijama.

Rad će kroz primjere prikazati sve dobre strane metoda jer kako će nastajati nove metode, zasigurno će od starih preuzeti sve ono što se pokazalo korisnim.

2. DEFINICIJA I PODJELA ZALIHA

Zalihe su ekonomski pojam kojim se označuju količine sirovina, komponenti, sklopova, potrošnog materijala, proizvodnje u tijeku i gotovih proizvoda. One predstavljaju dio kratkotrajne imovine nekog poduzeća koje ono koristi u svom poslovanju, bilo za proizvodnju ili prodaju.

2.1. Definicija zaliha

Upravljanje zalihama predstavlja jednu od najvažnijih zadaća menadžmenta poduzeća. Pri tome je glavni cilj da one budu što manje, ali i dovoljne za održavanje kontinuiteta procesa reprodukcije. Prevelika količina zaliha uvjetuje nepotrebne troškove držanja zaliha, a premala probleme u kontinuitetu proizvodnje, odnosno prodaje. Napredak u informacijskoj tehnologiji i pojava raznih modela planiranja i kontrole dovelo je do značajnog napretka pri upravljanju zalihama. Sve je to uvjetovalo da se razina vrijednosti zaliha, kako u bruto proizvodu poduzeća, tako i nacionalnom bruto proizvodu, već godinama u mnogim zemljama neprestano smanjuje.

Pod zalihama robe podrazumijeva se količina robe (materijal, vlastiti proizvod, poluproizvodi i gotovi proizvodi) koja je akumulirana radi trajnog opskrbljivanja vremenski i prostorno bliže ili dalje proizvodne ili osobne potrošnje [1]. Radi osiguranja kontinuiteta proizvodnje, odnosno prodaje, potrebno je u proizvodnji i distribuciji stalno držati odgovarajuću količinu zaliha robe. Djelomične ili zakašnjele isporuke robe, ne samo što neće zadovoljiti kupce, već će uzrokovati njihov odlazak kod drugih dobavljača.

"Sigurnosne ili mrtve zalihe" uvjetuju sigurniju opskrbu proizvodnje i kupaca, ali i određene troškove u vidu izdataka za kamate na angažirana financijska sredstva i troškova skladištenja. Ovdje se javljaju dva suprotna zahtjeva i to: zahtjev za što većim zalihama kako bi se osigurao kontinuitet proizvodnje ili prodaje i zahtjev da na skladištu bude što manje zaliha kako bi poslovanje poduzeća bilo što ekonomičnije. Potrebna količina zaliha na skladištu ovisi o brojnim činiteljima. Među njima najrelevantniji su:

- Opseg proizvodnje, odnosno dogovorene isporuke robe kupcima (ako je riječ o trgovini);
- Broj skladišta u distributivnoj mreži;
- Uvjeti skladištenja (stanje skladišne zgrade i opreme skladišta) i stručnost skladišnog osoblja;
- Uvjeti transporta (kvantiteta i kvalitete transportnih sredstava, osoblja i putne mreže);
- Uvjeti na domaćem i stranom tržištu;
- Učestalost naručivanja;
- Karakteristike uskladištene robe (brzina kvarenja, tehnološka zastara robe, cijena i sl.);
- Kamatna stopa za kreditiranje obrtnih sredstava;
- Porezna opterećenja zaliha robe itd.

2.2. Podjela zaliha

Zalihe se prvenstveno dijele prema vrsti robe, prema planiranoj i stvarnoj količini robe te prema planiranom normativu što je najdetaljnija podjela.

Podjela prema vrsti robe obavlja se na temelju stupnja obrade u kojem se nalaze, s obzirom na mjesto nastajanja zaliha u procesu proizvodnje: zalihe sirovina i materijala, zatim zalihe poluproizvoda i dijelova (nedovršene proizvodnje), te zalihe gotovih proizvoda.

Prema planu, zalihe se dijele na planirane zalihe i stvarne zalihe. Podjela s obzirom na planirani normativ je sljedeća: minimalne, maksimalne, optimalne, prosječne, sigurnosne, špekulativne, sezonske i nekurentne zalihe.

Osim navedenih podjela, zalihe razlikujemo i s obzirom na razinu zavisnosti potražnje i zaliha pa prema tome razlikujemo zalihe s nezavisnom potražnjom i zalihe sa zavisnom potražnjom [4].

Opseg zaliha materijala i sirovina ovisi o nekoliko čimbenika među kojima su najvažniji: vrijeme izvršenja narudžbi, učestalost uporabe pojedinih materijala, cijene te tržišna i komercijalna obilježja materijala. Vrijeme izvršenja narudžbi odnosi se na broj dana koji protekne od trenutka ispostavljanja narudžbe dobavljačima do prijema robe na skladište, veća učestalost uporabe pojedinih materijala zahtijeva i veću količinu zaliha, brži rast cijena zahtijeva držanje primjerene razine zaliha materijala čime se bar djelomično ublažava neprestani rast cijena, dok se materijali podložni kvarenju, lomovima, isparavanju i drugim promjenama neće nabavljati u većim količinama, nego prema dinamici uporabe u proizvodnji.

Nedovršena proizvodnja je djelomično završena proizvodnja i njezina razina ovisi o dužini i složenosti proizvodnog procesa. Odluke koje se donose u cilju upravljanja proizvodnjom, unatoč činjenici da tehnički i tehnološki čimbenici uvjetuju dužinu proizvodnog procesa, mogu utjecati na proizvodno vrijeme i nedovršenu proizvodnju. Odluke o veličini pojedinih serija proizvodnje utječu na vrijeme proizvodnje i ulaganja u nedovršenu proizvodnju. Proizvodnja većih serija omogućava sniženje troškova po jedinici proizvoda, ali povećava zalihe nedovršene proizvodnje i obrnuto, u slučaju manjih serija. Organizacijski aspekt i kontinuitet proizvodnje također uvjetuju razinu nedovršene proizvodnje jer svaki prekid i zastoj u proizvodnji zbog subjektivnih slabosti u konstrukciji, terminiranju i kontroli proizvodnje povećava nedovršenu proizvodnju. Svaki porast nedovršene proizvodnje iznad razine nužne za nastavak proizvodnje uvjetuje i veće angažiranje financijskih sredstava i sporiji obrtaj sredstava u proizvodnji. Prema tome, upravljanje zalihama nedovršene proizvodnje mora prvenstveno osigurati ostvarivanje onog opsega zaliha kojom će se ostvariti kontinuitet proizvodnje.

Opseg zaliha gotovih proizvoda, između ostalog, ovisi o opsegu prodaje. Ako stvarni opseg prodaje padne ispod planiranog, a proizvodnja ne prati taj pad, dolazi do naglog porasta zaliha. Sa stajališta upravljanja zalihama gotovih proizvoda koji su namijenjeni prodaji, opseg zaliha mora biti na takvoj razini da osigura pravovremenu isporuku na tržište u trenutku postojanja potražnje.

Kako se u poslovanju tvrtke koriste različite vrste zaliha, neke od njih imaju malu cijenu po jedinici i zahtijevaju mala financijska ulaganja, dok su druge skupe i vežu velika

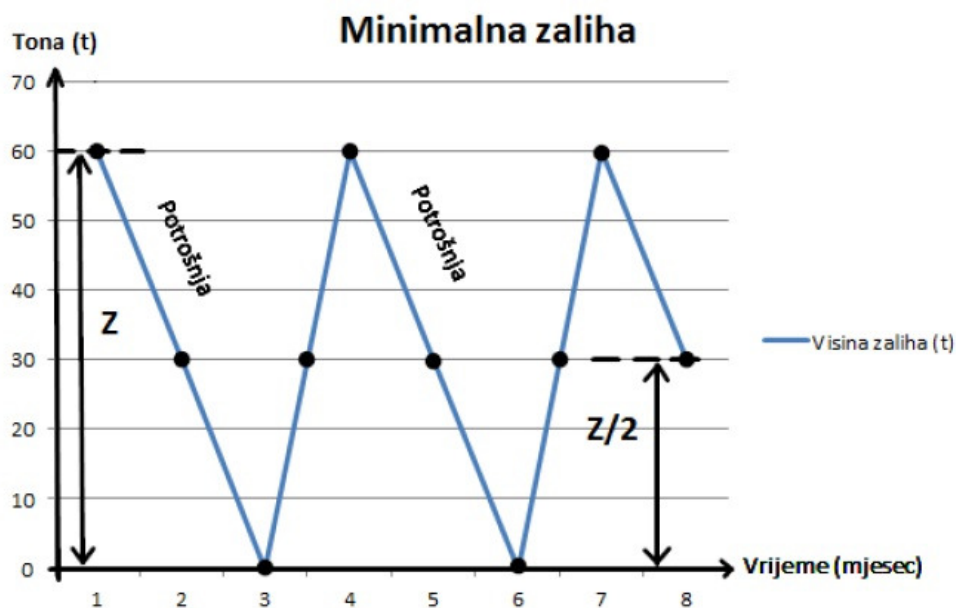
novčana sredstva. Tvrtke koje posluju s velikim brojem različitih zaliha moraju obavljati analizu zaliha i njihovu klasifikaciju prema unaprijed definiranim kriterijima.

Svaka vrsta zaliha ima svoje prednosti i mane, svaka vrsta je opravdana s obzirom na obrtaj robe i politiku tvrtke. Tako su minimalne zalihe opravdane kod određenog proizvoda koji se prodaje u izrazito malim količinama, bez izvanredne prodaje, pa su i troškovi držanja minimalni. Maksimalne zalihe opravdane su kod proizvoda koji ima visoki obrtaj kako se ne bi ugrozio kontinuitet opskrbnog lanca. Optimalne su zalihe težnja svake tvrtke. Najveći rizik tvrtke ostvaruju kod držanja nekurentnih zaliha iz razloga što nemaju dovoljan koeficijent obrtaja te predstavljaju neiskoristivi višak robe na skladištu. Mnoge hrvatske tvrtke imaju poteškoća sa pojavom nekurentnih zaliha koje se ne mogu prodati, a vežu uloženi kapital te se s vremenom umanjuju.

2.2.1. Minimalne zalihe

Najmanja količina robe koja je potrebna da se pravovremeno zadovolje obveze tvrtke po količini i asortimanu predstavlja minimalnu zalihu, što znači da je to ona količina robe ispod koje se zaliha ne bi smjela spustiti ako se želi održavati kontinuitet proizvodnje, odnosno opskrba tržišta potrošnje [1]. Minimalna zaliha relativan je pojam i ovisi o nizu čimbenika, posebice od veličine proizvodne i osobne potrošnje, ritma i intenziteta potrošnje, vremena isporuke robe, troškova skladištenja i transporta te uvjetima na tržištu nabave i prodaje.

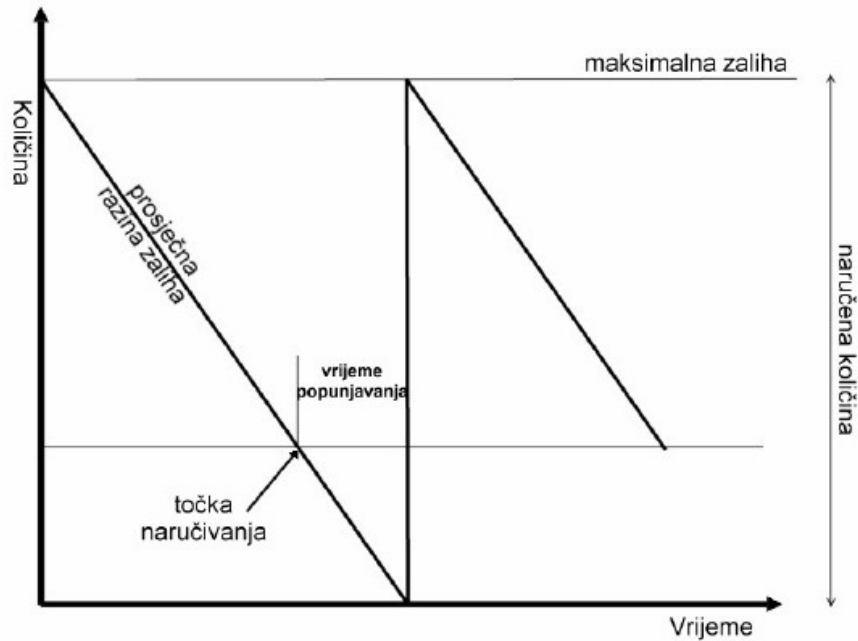
Minimalna zaliha opravdana je politikom tvrtke kod robe malog obrtaja. Robu malog obrtaja čine proizvodi koji se prodaju u manjim količinama i ne svrstavaju se u proizvode s izvanrednom prodajom. Tvrtka time riskira na konkurentnosti s obzirom na druge tvrtke koje imaju veću zalihu takve robe, ali usporedivši to sa troškovima držanja zaliha i tzv. vezanim kapitalom, tvrtka nije u značajnom gubitku. Većinom se minimalne zalihe primjenjuju na robi koja je ABC analizom svrstana na samo dno ljestvice. Zarada tvrtke na takvoj robi nije značajna kada se promotri prosječna godišnja prodaja takvih proizvoda pa poslovodstvo tvrtke oslobođen skladišni prostor koristi za proizvode većeg ili najvećeg obrtaja. Premalene zalihe ugrožavaju normalnu opskrbu korisnika, pri čemu može doći do zastoja u odvijanju procesa reprodukcije, zatim potrebnog hitnog naručivanja predmeta rada, preorijentacije proizvodnje na druge zadatke, kašnjenje ugovorenih isporuka gotovih proizvoda te smanjenja udjela na tržištu prodaje [2].



Slika 1. Minimalne zalihe [15]

2.2.2. Maksimalne zalihe

Maksimalne zalihe, suprotno od minimalnih, predstavljaju gornju granicu iznad koje se ne smije za određeno razdoblje naručivati, odnosno nabavljati roba, jer to bi bilo ekonomski neopravdano i štetno [13]. U određenim situacijama pod pojmom maksimalnih zaliha razumije se i ona gornja granica koja u sebi uključuje i cjelovitost asortimana određene robe. Relativnost minimalnih zaliha jednako vrijedi i za maksimalne zalihe. Razlog da radna organizacija, neka tvrtka, normira svoje zalihe po režimu mini-max jest u dinamičnoj promjeni tržišnih uvjeta koji zahtijevaju osmišljeni nadzor nad tržišnim faktorima. U slučaju njihovih promjena poduzimaju se odgovarajuće mjere, kao što su prijelaz s minimalne na maksimalnu zalihu i obrnuto, u istom planskom razdoblju.



Slika 2. Maksimalne zalihe [13]

2.2.3. Optimalne zalihe

Optimalne zalihe su ona količina materijala ili robe za koju su ukupni troškovi nabave, dopreme, skladištenja i zaliha najmanji, odnosno optimalni. To je najpoželjnija količina zaliha jer je za trgovinu i proizvodnju najekonomičnija. Kod određivanja optimalne zalihe potrebno je utvrditi i pratiti kretanje troškova za:

- potrebe određene potrošnje
- određene količine nabave
- određeni broj nabava

Ukupne troškove, počevši od nabavne cijene robe pa do posljednjeg troška u vezi sa skladištenjem, moguće je podijeliti u dvije grupe:

- Troškove nabave (T_n)
- Troškove držanja zaliha (T_{dz})

Najvažnije komponente troškova nabave su troškovi naručivanja i dopreme. Značajne komponente troškova držanja zaliha su tzv. oportunitetni troškovi i troškovi zastarijevanja. Skup ovih troškova čini konačnu cijenu robe, a optimalnom količinom zaliha smatra se ona količina kod koje je ovaj skup troškova najniži, tj. najpovoljniji. Količina optimalnih zaliha računa se pomoću formule:

$$Z_{opt} = (P + R_1) \times (V + R_2) \quad (1)$$

Z_{opt} = Normativ optimalne zalihe gotovih proizvoda izražen u vrijednosti

P = dnevna ili mjesečna planska prodaja gotovih proizvoda izražena u količini i vrijednosti (planska cijena proizvoda/robe)

R1 = rezerva kojom se na temelju procjene povećava dnevna ili mjesečna planska prodaja gotovih proizvoda uslijed podbačaja plana proizvodnje, te povećanog škarta ili loma gotovih proizvoda

V = normirani broj dana ili mjeseci između vremena naručivanja i isporuke

R2 = rezerva kojom se na temelju procjene povećava normirani broj dana ili mjeseci zbog izuzetnih teškoća u isporuci, odnosno otpremi robe [4].

2.2.4. Prosječne zalihe

Prosječne zalihe čine prosjek stanja zaliha robe tijekom određenog vremenskog razdoblja, najčešće godine. Predstavljaju aritmetičku sredinu određenog broja stanja zaliha. Prosječne zalihe mogu se izračunati korištenjem formule:

$$Z_{\text{prosječna}} = \frac{1/2(z_1) + (z_2) + (z_3) + (z_4) + (z_5) + (z_6) + \dots + (1/2z_n)}{n-1} \quad (2)$$

2.2.5. Sigurnosne zalihe

Sigurnosna zaliha je dodatna količina zaliha koja se posjeduje sa ciljem da služi kao kompenzacija u slučaju da dođe do povećanja potražnje, problema u proizvodnji, u isporuci narudžbe ili bilo kojeg drugog razloga koji može utjecati da se proizvodnja i distribucija ne odvijaju po planu. Sigurnosna zaliha služi kao osiguranje u slučaju nedostatka zaliha, ona omogućuje nastavak proizvodnje i potrošnje. Ukoliko ne bi postojali ovi elementi koji unose neizvjesnost u proizvodnju, distribuciju i prodaju, ne bi bilo potrebe za sigurnosnim zalihama. Razne kompanije koriste sigurnosne zalihe zbog mogućih varijacija u potražnji ili neplaniranih zakašnjenja u isporuci narudžbe ili zbog zakašnjenja u naručivanju. Funkcija sigurnosnih zaliha je da se izbjegne nedostatak robe na zalihi. Tvrtka može smanjiti sigurnosne zalihe korištenjem: trajnog sistema zaliha, tj. kontinuiranim utvrđivanjem nivoa zaliha, različitih formi isporuka sa odgovarajućim vremenom isporuke te visokog stupnja kontrole dobavljača. Formula sigurnosnih zaliha glasi:

$$S_z = z \cdot \sigma \quad (3)$$

z = faktor sigurnosti ili usluge – izračunava se na osnovu koleracije razine usluge u %, odnosno tablice inverzije normalne distribucije

σ = standardna devijacija

2.2.6. Špekulativne zalihe

Špekulativne zalihe su količina robe u skladištu sakupljena s ciljem prodaje kada se cijene znatnije povećaju. One se rade kako bi se iskoristile očekivane promjene na tržištu. Najčešće je to očekivani skok cijena uslijed neke nestašice ili uslijed nekih sezonskih promjena. Želja je da se kupovinom veće količine od uobičajene ostvari profit kada dođe do očekivanog povećanja cijena. Troškovi koji nastaju kupnjom špekulativnih zaliha „vraćaju“ se tijekom određenog razdoblja kada se događaju promjene na tržištu, odnosno rast cijena proizvoda. Pri ovome se očekuje da će taj profit biti veći od povećanih troškova čuvanja prekomjernih zaliha. Primjer za ovakve situacije je nafta tijekom kriznih događanja u nekoj zemlji koja je veliki proizvođač nafte.

2.2.7. Sezonske zalihe

To je količina zaliha proizvedena i prikupljena u nekom razdoblju da bi se isporučivala u budućem razdoblju za buduću potražnju. Sezonskim zalihama se želi iskoristiti ekonomija razmjera ili obujma, ali slaganje ovih zaliha zahtijeva od nas točnost u predviđanju potražnje. Sezonske zalihe su oblik špekulativnih zaliha koje nastaju akumulacijom artikala prije početka sezone prodaje. Primjer sezonskih zaliha su poljoprivredni proizvodi. Modna industrija često koristi ovu vrstu zaliha zbog mijenjanja „mode“ nekoliko puta godišnje.

2.2.8. Nekurentne zalihe

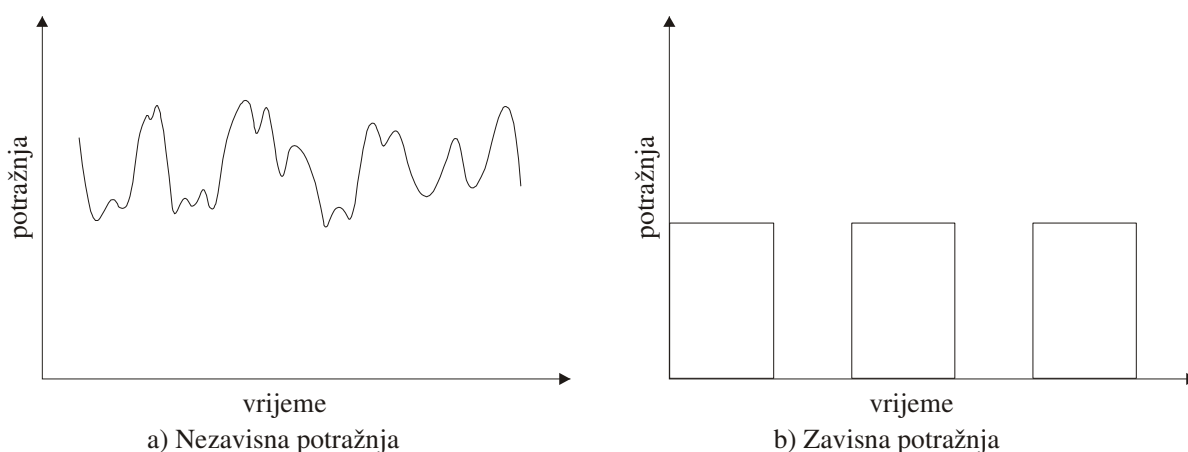
Čini ih roba koja je zastarjela, koja je izgubila potrebna svojstva, koja je demodirana i sl. te se ne može prodati ili se može prodati uz osjetno snižene cijene. Nekurentne zalihe su zalihe koje imaju malen koeficijent obrtaja ili je njihov koeficijent obrtaja nula (ne mogu se prodati, ubaciti u proces proizvodnje, uskladištiti i sl.) [4]. U tvrtkama se najčešće utvrđuju nekurentne zalihe kod godišnjih inventura, kada dođe do poteškoća zbog nedostataka obrtnih sredstava ili zbog visokih troškova poslovanja. Tada se te zalihe ili uklone ili im se snizi cijena kako bi se mogle prodati. Danas se problemima nekurentnih zaliha pridaje veća pozornost te se organiziraju posebni odjeli za njihovu prodaju. Suvremeni integrirani informacijski sustavi omogućavaju lakše upravljanje takvim zalihama (omogućavaju promjene u režimu isporuka, materijalnoj bilanci, planu nabave, normativa zaliha i sl.)

2.2.9. Zalihe sa zavisnom i nezavisnom potražnjom

Zalihe u sustavu nezavisne potražnje, pod čime se podrazumijeva potražnja koju određuje tržište, tj. potražnja koja se formira izvan proizvodnog procesa. Ovo su najčešće zalihe gotovih proizvoda te zalihe rezervnih dijelova namijenjenih za zamjenu neispravnih dijelova nekog proizvoda [4].

Za razliku od nezavisne narudžbe, zavisna narudžba ovisi o nečijoj potražnji za dijelovima, komponentama ili proizvodima. Njena značajka je da se proizvodnja odvija u serijama, odnosno kao serijska proizvodnja.

Za objašnjenje ove dvije potražnje usvojen je primjer automobila. Sama potražnja za automobilima je nezavisna veličina s gledišta upravljanja proizvodnjom jer je ona određena od strane tržišta. Međutim, potražnja za automobilskim kotačima je zavisna veličina i izvodi se iz potražnje za automobilima (izvodi se na osnovi relacije da jedan automobil ima četiri kotača). Dakle, potražnja za kotačima zavisi o potražnji za automobilima kao konačnom proizvodu. Različiti modeli potražnje osnova su za različite pristupe upravljanja zalihama. Za nezavisnu potražnju je svojstvena filozofija nadopunjavanja, dok je zavisna potražnja orijentirana na filozofiju potreba. Filozofija nadopunjavanja znači da se zalihe odmah nadopunjavaju nakon njihovog smanjenja u cilju da roba uvijek bude spremna za kupce. Pri tome je izlaz iz skladišta ujedno signal za slanje narudžbe za dodatnim količinama. Takav postupak je najčešće automatiziran, u slučaju ako se zalihe često troše (smanjuju). Filozofija potreba polazi od toga da se veličina narudžbi treba temeljiti na potrebama za visokom razinom materijala, što znači da se smanjenjem zalihe ne naručuju dodatne količine sirovina. Dodatne količine se naručuju samo ako zahtjev proizlazi iz potrebe za većom zalihom u budućnosti. Primjer je automobilska industrija jer kada stigne narudžba za određeni automobil, tek tada se automobil naručuje od proizvođača ili distributera. Razlike između zavisne i nezavisne potražnje donijele su značajan napredak u upravljanju zalihama i upravljanju proizvodnjom. Kod nezavisne potražnje za upravljanje zalihama razvijene su različite vrste modela koji se mogu koristiti za nadopunjavanje zaliha, od kojih je najpoznatiji model ekonomske količine narudžbi. S druge strane, kod zavisne potražnje zaliha razvijeni su različiti modeli, od kojih su najpoznatiji model planiranja potreba materijala (*Material Requirements Planning* – MRP) i model planiranja resursa za proizvodnju (*Manufacturing Resource Planning* - MRP II).



Slika 3. Nezavisna i zavisna potražnja [4]

3. ULOGA I ZNAČENJE KOEFICIJENTA OBRTAJA

Koeficijent obrtaja je pokazatelj uspješnosti poslovanja koji prikazuje koliko su se puta prosječne zalihe prodale tijekom nekog vremenskog perioda. Što je veći koeficijent obrtaja, to je poslovanje učinkovitije (imovina je kraće vezana u zalihama). Varira ovisno o djelatnosti, npr. restorani brze hrane imaju do 25 puta veći koeficijent obrtaja od prodavaonica hranom za kućne ljubimce. Najčešće se računa za period od godinu dana. Formula glasi [18]:

$$Kob = \frac{\text{Trošak prodanih proizvoda}}{\text{Prosječna vrijednost zaliha}} \quad (4)$$

$Kob = \text{godišnja prodaja (P)} / \text{prosječne zalihe (Zp)}$

$Kob = 360 / \text{dani potrebni za obrtaj zaliha (Tob)}$

Tob-vrijeme trajanja obrtaja (Tob, u danima) pokazuje koliko se dugo roba zadržala u prodavaonici (skladištu)

$Tob = 360 / Kob$

Koeficijent obrtaja zaliha je moguće računati na 2 načina, kao:

1. omjer godišnje prodaje i prosječnih zaliha
2. omjer broja dana u godini i broja dana potrebnih za obrtaj zaliha

$Kob = \text{godišnja prodaja (P)} / \text{prosječne zalihe (Zp)}$

$$Kob = P / Zp$$

$Kob = 360 / \text{dani potrebni za obrtaj zaliha (Tob)}$

$$Kob = 360 / Tob$$

Brzina obrtaja zaliha ovisi o:

- Vrsti robe
- Vrsti maloprodajnog objekta
- Dubini i širini asortimana
- Mogućnosti nabave
- Tržišnom okruženju
- Stručnosti osoblja i slično

Koeficijent obrtaja treba ispitivati u svakoj fazi poslovanja. S obzirom da se ogroman dio obrtnih sredstava skriva „zarobljen“ u zalihama, koeficijent obrtaja zaliha treba stalno držati pod kontrolom. Da bi on bio pod kontrolom, treba raditi (i ponavljati) plan u tri koraka: odrediti kriterije za nekurentne zalihe, analizirati ih i napraviti redovan otpis.

Tablica 1. Koeficijent obrtaja zaliha

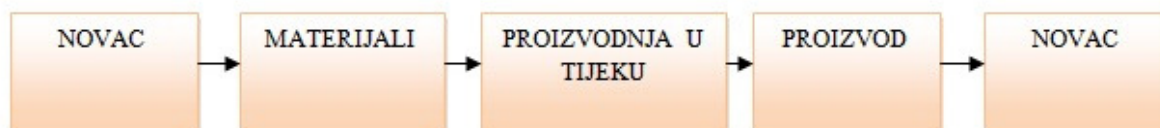
Kako izračunati koeficijent obrtaja zaliha?	
Koeficijent obrtaja zaliha =	Godišnji izlaz robe (količinski promet)
	Prosječne godišnje zalihe (količinski)
Koeficijent obrtaja zaliha =	Godišnji trošak nabavljene robe
	Godišnji trošak nabavljene robe
Dani vezivanja zaliha =	365 dana
	Koeficijent obrtaja zaliha

Izvor: [11]

3.1. Obrtanje obrtnih sredstava

Obrtanje obrtnih sredstava započinje nabavom potrebnih materijala (sirovina ili poluproizvoda u industriji, namirnica, pića u ugostiteljstvu itd.) i to je pretpostavka za početak proizvodnje.

Poduzeće mora najprije posjedovati vrijednost u obliku novca pa se kruženje obrtnih sredstava može prikazati i ovako [18]:



Slika 4. Obrtanje obrtnih sredstava

Izvor: [18]

3.2. Visoki koeficijent obrtaja

Prednosti visokog koeficijenta obrtaja zaliha su očite i uglavnom smo upoznati s njima, ali vrijedi ih uvijek i ponovo navesti:

- Manja investicija u zalihe – manje financijsko opterećenje, manji troškovi kamata, osiguranja, prostora i ostalih varijabilnih troškova vezanih uz zalihe
- Svježije (novije) zalihe – u sustavu visokog koeficijenta zaliha, proizvodi koji se nalaze na skladištu uvijek su svježiji
- Veća razina likvidnosti – s obzirom da je manje gotovine zamrznuto u zalihama to znači bolju likvidnost tvrtke
- Manji stupanj kvarenja robe – što su proizvodi svježiji i noviji, manje dolazi do kvarenja robe i troškova povezanih s tim (otpis, zbrinjavanje, dodatna manipulacija i slično)

- Manji rizik zastarijevanja – bez obzira što se u nekim slučajevima ne radi o prehrani, u nekim granama industrije, kao što su informatika i elektronika, životni vijek proizvoda je vrlo kratak (1-2 mjeseca, a i kraće). Ukoliko imamo visok stupanj obrtanja takvih artikala i njihovih zaliha, rizik od zastarijevanja će biti manji. Općenito se uzima da je visoki koeficijent obrtaja zaliha poželjan, a uobičajeni pristupi za njegovo povećanje su:
- Odstranjivanje viška materijala
- Reduciranje artikala sa sporim obrtom
- Koncentracija kontrole zaliha na artikle s većim prometom

Također postoje i mišljenja da koeficijenti obrta zaliha imaju malu ili nikakvu vrijednost sa aspekta racionalnog menadžmenta zaliha. U tom smislu se posebno naglašava činjenica da koeficijenti obrta inzistiraju na minimalnim zalihama, dok spomenuti modeli teže utvrđivanju i održavanju optimalnih zaliha [11].

Indeks efikasnosti upravljanja zalihama predstavlja odnos između viška i manjka u raspoloživim zalihama u odnosu na planirani stupanj. Pod raspoloživim zalihama podrazumijevamo one koje se nalaze u skladištu kao i one koje su već isporučene. Planirane zalihe se utvrđuju na bazi nekog planiranog koeficijenta njihovog obrta. Sa tim planiranim zalihama uspoređuju se raspoložive zalihe u skladištu i u fazi narudžbe da bi se utvrdio indeks efikasnosti upravljanja zalihama.

4. ULOGA I ZNAČENJE KOEFICIJENTA VARIJACIJE

Koeficijent varijacije (K_v) je pokazatelj koji govori o odnosu standardne devijacije i prosjeka prodaje u promatranom razdoblju te se na osnovu njega definira XYZ kategorizacija. Ovaj koeficijent govori o varijabilnosti potražnje. Što je koeficijent manji, to je potražnja za konkretnim proizvodom stabilnija. U teoriji podjela artikala se vrši u tri skupine [19].

Skupinu X čine artikli s malim odstupanjima u potražnji, do 10%, tj. čiji $K_v \leq 0.1$. Za artikle iz X skupine karakteristično je što potražnja neznatno odstupa od prosječne potrošnje i može se s velikom točnošću prognozirati buduća potrošnja. Artikli iz skupine X zahvaljujući stabilnoj potražnji mogu se uvijek držati na zalihama što često ostavlja pitanje da li ih ima previše. Preporuka za X skupinu je da se drže u onoj količina koja je potrebna do iduće isporuke s vrlo niskom razinom sigurnosnih zalihe. Također, zbog stabilnosti potražnje artikli skupine X se vrlo često naručuju automatizmom čime se čini dodatna ušteda na vremenu. Artikli s većim oscilacijama u potrošnji od 10% tj. između 10 i 25% se svrstavaju u Y skupinu. Takvi artikli se troše diskontinuirano i u pojedinim vremenskim razdobljima mogu postići odstupanja i do 60%. Potrošnja nije stalna niti povremena već se mijenja kroz vrijeme. Oscilacije još uvijek nisu prevelike i promatra li se potrošnja kroz neko vrijeme može se donekle utvrditi karakterističnost potrošnje. Za Y skupinu teško je dobiti preciznu prognozu i preporuka je češće ručno praćenje potrošnje i naručivanje. Artikli s odstupanjima većim od 25% od prosječne prodaje i čije oscilacije u određenim vremenskim razdobljima prelaze 60% svrstavaju se u skupinu Z. Takvi artikli se ne koriste redovito i ne može se dobiti prognoza o budućoj potrošnji. Često se javljaju vremenska razdoblja kada nema potrošnje tih artikala. U prognoziranje i nabavu artikala iz Z skupine potrebno je uložiti znatno više vremena i ručnog računanja bez automatizacije.

Osobito je pogodan za različite poredbe jer je, za razliku od standardne devijacije, izražen relativnim brojevima. Za usporedbu između skupova podataka s različitim jedinicama ili široko različitim sredstvima, treba koristiti koeficijent varijacije umjesto standardnog odstupanja .

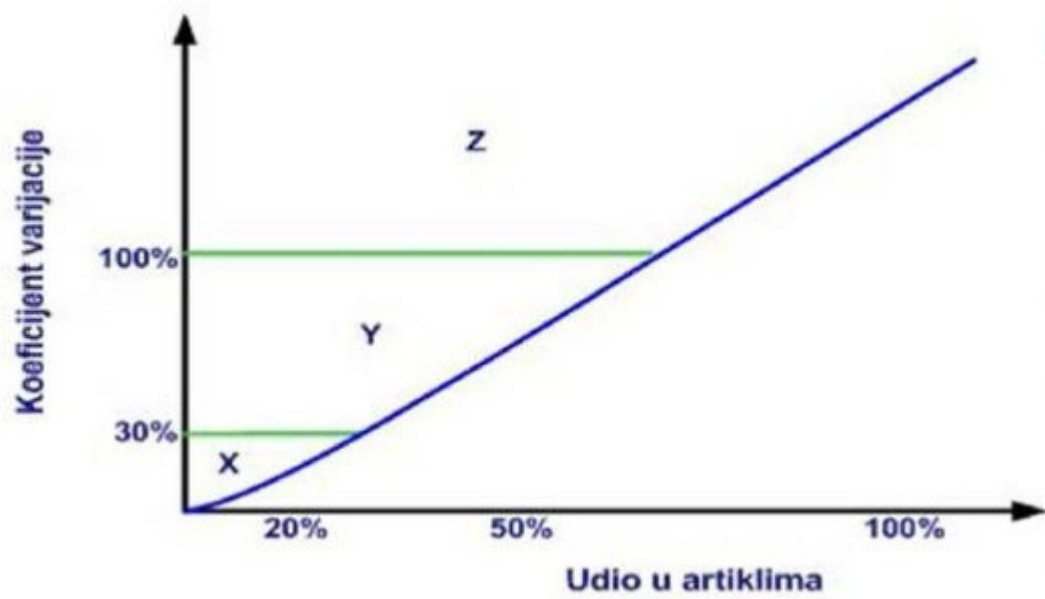
Formula za izračunavanje koeficijenta varijacije glasi:

$$K_v = \frac{S}{X} \quad (5)$$

K_v = koeficijent varijacije

S = standardna devijacija

X = aritmetička sredina



Slika 5. Koeficijent varijacije [1]

5. PRIKAZ METODA ZA UPRAVLJANJE ZALIHAMA

Mnoge se tvrtke susreću s problemima koji otežavaju pronalaženje optimalne politike upravljanja zaliha: nepredvidljivošću potražnje, dugim vremenom isporuke, nepouzdanim procesom dobave, velikim brojem artikala, kratkim vremenom potražnje za određenim proizvodom. Prvi razvijeni sustavi upravljanja zalihamama su uglavnom bili pisani u programskim jezicima Cobol i Fortran i bili su dio informatičkog sektora tvrtke i samim tim su bili nekompatibilni [8].

5.1.Tradicionalne metode

Tradicionalne metode upravljanja zalihamama sve više se nadopunjuju ili ustupaju mjesto suvremenim metodama upravljanja. Kao što je već rečeno u početku, zbog neprestanog razvoja tehnologije tradicionalne metode će s vremenom izostati iz primjene, a razlog tome je i to što su orijentirane samo na jedan proizvod.

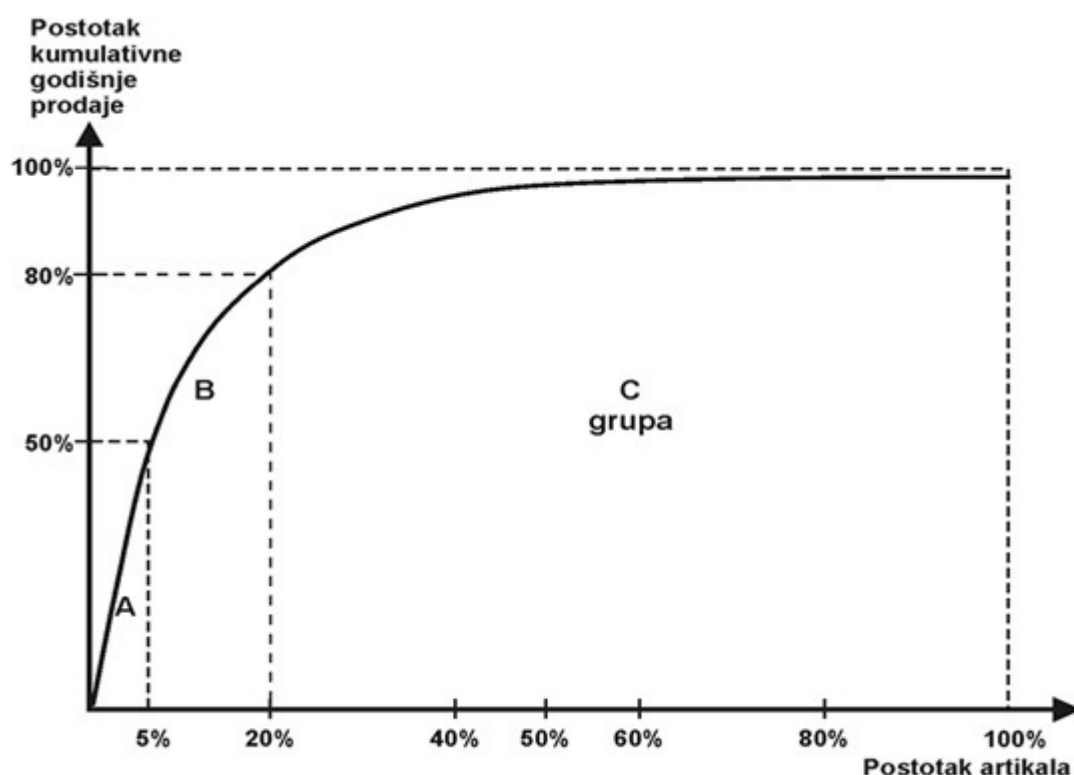
5.1.1. ABC analiza

ABC metoda se javlja kao poseban sustav upravljanja zalihamama, koji polazi od toga da pažnju, u smislu praćenja i kontrole, zaslužuje tek nekoliko materijala, koji, međutim, u ukupnim vrijednostima, odnosno troškovima zaliha imaju značajan udio. To su materijali koji se svrstavaju u skupinu A, dok skupinu B i C čine materijali čiji se udio po vrsti povećava, a udio po vrijednosti smanjuje. Drugim riječima, najviše se pažnje pridaje skupini A, manje skupini B, a najmanje skupini C [10].

Sustav upravljanja zalihamama se uvelike može unaprijediti korištenjem analiza poput ABC analize i XYZ analize. Zbog različitih značajka odnosno različitih cijena, učestalosti potrošnje/prodaje, rizika opskrbe materijala i sirovina nije ekonomski opravdano koristiti iste postupke i sustave nabavljanja te upravljanja zalihamama. Upravo radi navedenog promatrane analize dolaze do izražaja iz razloga što omogućavaju razvrstavanje materijala u različite skupine. Drugim riječima ABC analiza kao što je već navedeno omogućuje razvrstavanje proizvoda u skupine, točnije 3 skupine. Glavna prednost ABC analize je stavljanje fokusa na bitne procese u lancu nabave, odnosno razvrstati proizvode na temelju odnosa potrošnje-zaliha-prodaje. Sama analiza omogućava razvrstavanje materijala na bitne i bitnije, te one manje bitne, što dovodi do najprofitabilnijih proizvoda, odnosno smanjenju troškova. ABC analiza usko je povezana s Paretovim zakonom koji utvrđuje da često postoji obrnut odnos između postotka predmeta u svakoj skupini i značenju skupina. Pareto je tu zakonitost otkrio istraživanjima o raspodjeli dohotka (samo nekoliko pojedinaca u gospodarstvu zarađuje najveći dio dohotka), a kasnije je ona primijenjena u mnogim drugim područjima (također je uočio i da nekoliko proizvoda u tvrtki osigurava najveći dio vrijednosti prodaje; u dobrovoljnim organizacijama nekoliko osoba obavlja najveći dio poslova).

Postupak provedbe ABC analize (3 faze):

- Obuhvat podataka o godišnjim potrebama ili potrošnji materijala u zadnjih 12 mjeseci prema vrstama i izračunavanje vrijednosti potreba/potrošnje množenjem količina pojedinih materijala s njihovim planskim ili prosječnim nabavnim cijenama
- Sortiranje materijala u padajućem slijedu prema vrijednosti godišnjih potreba/potrošnje te izračunavanje postotnog udjela vrijednosti pojedinog materijala u ukupnoj vrijednosti godišnjih potreba/potrošnje i kumuliranje postotnih udjela
- Usporedba kumulativnih postotnih udjela vrijednosti godišnje potrebe/potrošnje i postotnog udjela broja vrsta, na temelju čega možemo odrediti skupine A, B i C te za svaki materijal kojoj skupini pripada. Kada bi grafički htjeli prikazati ABC analize, učinili bi to putem Lorenzove krivulje. Na istoj postoje dvije važne varijable odnos vrijednosti potrošnje i broj vrsta materijala [15].



Slika 6. Prikaz ABC analize [10]

Grupa A traži najveću pažnju i kontrolu od strane rukovodstva. Situacija kretanja navedene grupe bitna je i u prošlosti, ali isto tako su bitna i buduća kretanja, a ona se određuju prognozom potražnje i proizvodnje. Kako bi se postiglo navedeno potrebno je posvetiti se upravljanju zalihama na svim razinama poduzeća. Kod grupe B pokušava se da se sve rutinske odluke automatiziraju i time uštedi na vremenu. Najčešće je moguće upravljati grupom B pomoću računala pa se time stvaraju pretpostavke posvećivanja maksimalne pažnje rukovodstva na grupu proizvoda A. Kod grupe C je važno istaknuti veliku zastupljenost proizvoda ove grupe u ukupnom broju, ali male vrijednosti (80:20% ili 65:5%). Kod te grupe

cilj je povećati sigurnosne zalihe, te minimizirati broj narudžbi. Velika je prednost što današnji suvremeni sustavi omogućavaju da se grupi C pristupa kao grupi B, odnosno na racionalan način koji omogućava racionalno gospodarenje vremenom. Važne napomene za ABC analizu:

- Količine i cijene materijala su osnova za izradu ABC analize
- Analiziraju se prošle situacije koje imaju povijesni karakter
- Svaka promjena količine i cijene je osnova za izradu nove analize
- ABC analizu raditi 1-2 puta godišnje, jer je osnova za razvrstavanje materijala u skupine
- Glavna funkcija ABC analize je racionalizacija nabavljanja i upravljanja zalihama

5.1.2. XYZ analiza

XYZ analiza raspoređuje materijale u tri skupine prema kontinuitetu potrošnje/potreba i sigurnosti potrošnje :

- Skupina X prati materijale koji se kontinuirano troše ili se tokom njihove potrošnje javljaju manje oscilacije (do 10%) stoga se postiže velika točnost prognoze potrošnje.
- Skupina Y prati materijale koji se troše diskontinuirano. Kolebanja potrošnje u pojedinim vremenskim razdobljima su do 60%, stoga se postiže samo srednja točnost prognoze potrošnje.
- Skupina Z prati materijale koji se troše samo povremeno uz velike razmake u količini potrošnje (preko 60%) pa je teško ući u trag prognozi potrošnje i za takve materijale postiže se mala točnost prognoze potrošnje.

Za potrebe razvrstavanja treba definirati što se smatra i na koji se način utvrđuje troši li se neki materijal kontinuirano, diskontinuirano ili povremeno. Svaki je slučaj specifičan pa treba na temelju konkretnih uvjeta odrediti granice načina potrošnje pojedinih materijala. Za skupinu materijala X preporučljiva je opskrba s vlastitih zaliha, dok je za materijale skupine Z ekonomičnija pojedinačna opskrba.

XYZ analiza je, dakle, metoda koja obuhvaća i drugu dimenziju zaliha i artikala koji je čine, a to je varijabilnost potražnje pojedinih artikala. Svrha primjene ove klasifikacije kao i kod ABC analize koju smo napravili u prethodnoj fazi projekta je uspostavljanje djelotvornog (optimalnog) sustava nabavnog, prodajnog i skladišnog poslovanja radi smanjenja troškova zaliha, nabave i skladišta, što je jedan od temeljnih ciljeva logistike, a posebno u ovo recesijsko doba.

Evo nekih dodatnih karakteristika svake od grupa ove klasifikacije: X materijali su karakteristični po tome da se njihova prodaja značajno ne mijenja tijekom vremena. Potražnja može fluktuirati samo neznatno, tako da prognoza buduće potražnje može biti prilično točna.

Suprotno uvriježenom običaju da robe, koja ima stabilnu potražnju, uvijek trebamo imati „dovoljno“ na zalihima (što u prijevodu znači da je imamo previše), preporuča se da X materijala uvijek ima onoliko koliko je potrebno dok ne stigne sljedeća isporuka i nije potrebna velika sigurnosna zaliha. Druga preporuka je da se nabava ovih materijala

automatizira što je više moguće jer na nju nema smisla trošiti previše vremena s obzirom da je stabilna.

Y materijali - Upotreba ovih materijala nije stalna već fluktuiraju proizvodeći određene fluktuacije u prodaji i potražnji. Kod Y materijala se često mogu pratiti trendovi, primjerice, da se upotreba povećava ili smanjuje za neko vrijeme, ili da je karakteristična sezonska fluktuacija.

Za te materijale je teže dobiti preciznu prognozu i za njih je potrebno više ručnog praćenja potražnje i nabave.

Z materijali - Ovi materijali se ne koriste redovno. Korisno je dalje podijeliti ovu grupu artikala na manje dijelove za Z materijale na Z1 i Z2 materijale - potonji se koriste čak i manje redovno nego Z1 materijali. To nam omogućuje da pokrenemo detaljne mjere za posebno kritične materijale [16].

Karakteristika ovih proizvoda je da je prognoziranje vrlo zahtjevno i teško te se preporuča da se u prognoziranje uloži više vremena i da se nabava radi ručno bez automatizacije.

Za što bolje definiranje strategija nabave i prodaje potrebno je kombinirati ABC i XYZ analizu.

5.1.3. Primjena XYZ i ABC analize

Tablica 2. Primjena XYZ i ABC analize

<div>Vrijednost sigurnosti prognoze</div> <div>Vrijednost potrošnje/potreba</div>	SKUPINA X	SKUPINA Y	Skupina Z
SKUPINA A	Veliki udio u ukupnoj vrijednosti. Kontinuirana potrošnja. Velika točnost prognoze potreba.	Veliki udio u ukupnoj vrijednosti. Diskontinuirana potrošnja. Srednja točnost prognoze potreba.	Veliki udio u ukupnoj vrijednosti. Povremena potrošnja. Malena točnost prognoze potreba.
SKUPINA B	Srednji udio u vrijednosti potrošnje. Kontinuirana potrošnja. Velika točnost prognoze potreba.	Srednji udio u ukupnoj vrijednosti. Diskontinuirana potrošnja. Srednja točnost prognoze potreba.	Srednji udio u ukupnoj vrijednosti. Povremena potrošnja. Malena točnost prognoze potreba.
SKUPINA C	Maleni udio u ukupnoj vrijednosti. Kontinuirana potrošnja. Velika točnost prognoze potreba.	Maleni udio u ukupnoj vrijednosti. Diskontinuirana potrošnja. Srednja točnost prognoze potreba.	Maleni udio u ukupnoj vrijednosti. Povremena potrošnja. Malena točnost prognoze potreba.

Izvor: [20]

Iz slike možemo izvući zaključke da veliku pozornost treba posvetiti skupinama AX, AY, BX. Naglasak je na nabavnim cijenama, odnosno naglasak je na postizanju što manjih nabavnih cijena, te uz što je moguće manje zalihe. Srednja pozornost se treba posvetiti skupinama AZ, BY i CX, te bi trebalo organizirati pojedinačnu opskrbu prema potrebama korisnika. Što se pak tiče skupina BZ, CY i CZ, opskrba se realizira iz vlastitih zaliha, odnosno ukoliko je potrebno nabavlja se u količinama za jednogodišnje potrebe. Kao što je već nekoliko puta naglašeno učinkovitost i ekonomičnost poslovanja je bitna stavka. Navedenim analizama se dolazi do zaključka što je bitno, a što nije, odnosno uspostavljaju se neki prioriteti koji omogućuju podizanje kakvoće posla na visoku razinu, koja dovodi do poboljšanja učinkovitosti. Ukoliko učinkovitost raste dolazi i do povećanja ekonomičnosti poduzeća što je u interesu svakog poduzeća.

5.1.4. Kanban metoda

Kanban (japanski znači karta ili ploča) je sustav čiji je cilj smanjenje zaliha u proizvodnji te zadržavanje istih na što nižem nivou, a koristi se unutar JiT (eng. *Just in Time*) proizvodnje. Kanban je sustav signalizacije koji koristi kartice koje signaliziraju potrebu za nabavom. Za razliku od centralnog upravljanja zalihama koje karakterizira istosmjerni tok materijala i informacija te planska proizvodnja i centralne intervencije, kod kanban-a se događa suprotan tok materijala i informacija te se proizvodnja stvara po nalogu kupaca. Kanban se zasniva na vrlo jednostavnom *pull* konceptu koji za razliku od tradicionalnog *push* koncepta ne gura robu u proces sve do trenutka potrebe. Kanban koncept je prvo promovirala Toyota, a kasnije preuzela gotova cijela automobilska industrija.

Kanban ploča sadrži informacije u realnom vremenu dostupne svima koristeći magnete, ljepljive papiriće, plastične čipove i sl. koji prezentiraju dio proizvoda koji se radi. Ploča je segmentirana u više sekcija, a najčešće se koriste nazivi kao što su: čekanje proizvodnje, posao u tijeku (eng. *Work in progress*) te završeni posao u tijeku. Tako zaposlenici imaju mapu događaja, odnosno cjelokupan pregled trenutnih faza proizvodnje koje mogu koristiti kako bi poboljšali pojedine dijelove proizvodnje ukoliko imaju ideje ili rješenja. Time se na lakši način uspostavlja kontinuirani proces proizvodnje te produktivnost tvrtke, ali i timski rad inženjera odnosno zaposlenika.

Kanban se može primijeniti kao vizualni upravljački sustav koji govori što proizvoditi, kada i u kojim količinama. U pojedinom segmentu proizvodnje služi kao vizualna metoda kojom se raspoređuje posao, no nije djelotvoran za svaki opskrbni lanac, a najučinkovitiji je kada se primjenjuje na stalnu i predvidljivu potražnju [12].

5.2. SUVREMENE METODE UPRAVLJANJA

Suvremene metode upravljanja zalihama orijentirane su na veći broj međusobno povezanih proizvoda i lokacija. Svrha suvremenih metoda upravljanja zalihama su male i učestale nabavke u granicama ekonomske količine nabave i racionalnog transporta[21].

5.2.1. Metoda planiranja potreba za materijalom (MRP)

Metoda je poznata pod nazivom MRP (eng. *Material Requirements Planning*) i razvijena je i primijenjena u USA već šezdesetih godina. Temelji se na planiranju potreba za materijalom što proizlazi iz glavnog plana proizvodnje. Prema MRP modelu plan potreba izrađuje se na temelju plana prodaje ili pojedinačnih zahtjeva prodaje, podataka o proizvodima, zalihama, otvorenim narudžbama i otvorenim proizvodnim radnim nalogima te sa kao takav smatra glavnim planom proizvodnje. Planovi potreba za materijalom nižeg nivoa složenosti izrađuju se na temelju njihovih matičnih podataka i strukturnih sastavnica.



Slika 7. Prikaz sastavnih dijelova MRP sustava

Izvor [8]

Kod MRP modela težište planiranja i upravljanja materijalom nije na zalihama, već na planiranoj potrošnji i tokovima materijala. Znači, potrošnja materijala određuje potražnju, a tokovi materijala određuju tok proizvodnje. Primjenom takvih MRP modela izračun potražnje za materijalom je uz stabilno tržište nabave temeljen na metodama operacijskih istraživanja, dok prognoziranje kao kod modela planiranja i upravljanja proizvodnjom na temelju upravljanja zalihama gubi na važnosti.

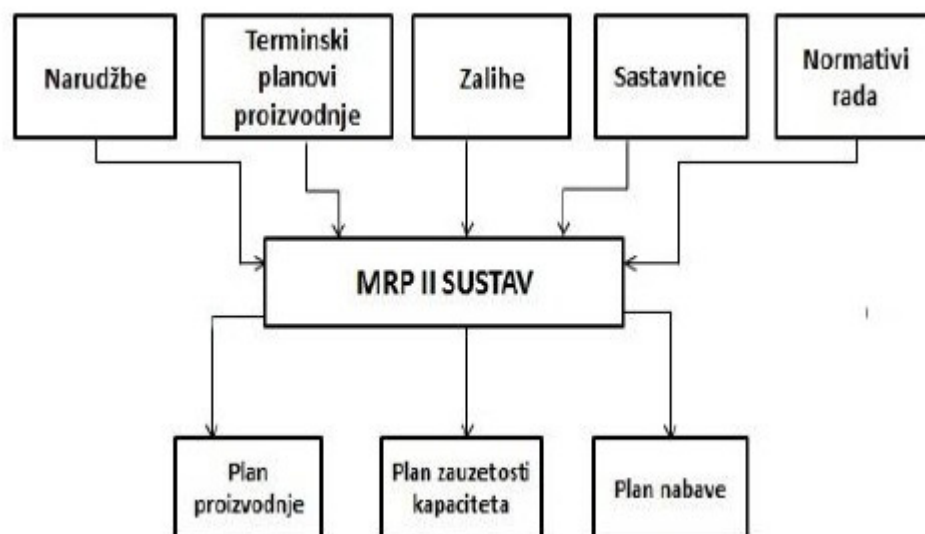
Do značajne primjene MRP modela dolazi tek implementacijom modela uz primjenu računala.

Ukoliko se dodatne potrebe u r -tom terminu razlikuju od potreba u $r-1$ terminu potrebno je planirati proizvodnju (ili naručivanje preko nabave) uzevši u obzir ciklus izrade (nabave). Termini se određuju terminiranjem unatrag, a te dodatne potrebe pretvaraju se u stvarne planske količine proizvodnje i nabave u skladu s politikom nabave i upravljanja zalihama poduzeća. Sve se to obrađuje uporabom računala, a programi za pretvorbu operativnog plana proizvoda u planove nabave i proizvodnje dijelova nazivaju se procesori sastavnica [8].

5.2.2. Metoda planiranja proizvodnih kapaciteta (MRP II)

Metoda planiranja proizvodnih kapaciteta (eng. *Manufacturing Resources Planning* – MRP II) nasljednica je MRP metode na temelju koje je i razvijena. Ona, za razliku od prve metode, koja se samo bavila planiranjem materijalnih potreba, uvodi u postupak planiranja i ostale cjeline poslovnog sustava poput financija, razvoja proizvoda i nabave. Cilj ovakvog proširivanja je odrediti potrebne kapacitete proizvodnje, kontrolirati tijek proizvodnje i odrediti potrebe za nesmetanu proizvodnju. MRP II metoda utječe na procese planiranja proizvodnje i samim tim i na upravljanje zalihama, kontrolu kvalitete, računovodstvo i

financije te ljudske resurse . Organizacija ove metode i tijek informacija unutar nje prikazani su na slici ispod.



Slika 8. Prikaz MRP II sustava i protoka informacija kroz njega

Izvor: [8]

Osnovna je ideja MRP II modela da glavni plan proizvodnje treba biti usklađen ne samo s mogućnostima pripreme proizvodnje i nabave, već i sa proizvodnim kapacitetima. Takvo se usklađivanje naziva grubim planiranjem kapaciteta (eng. *Rough Capacity Planning*), pri čemu se zalihe materijala i dijelova te mogućnost njihove nabave ne uzima u obzir. To se planiranje kapaciteta vrši usporedno s izradom glavnog plana proizvodnje, sadržava zbirni plan opterećenja pojedinih strojeva ili tehnoloških grupa te odgovara na pitanje da li je u nekom planskom razdoblju moguće proizvesti planirane količine proizvoda.

Aktivnosti usklađenog planiranja kapaciteta obuhvaćaju izračun potrebnog fonda radnog vremena, opterećenja odnosno potrebne kapacitete i raspoložive proizvodne kapacitete. Prilikom izračuna opterećenja, tj. potrebnih kapaciteta u obzir se uzimaju normativi rada, vrijednosti veličina serija te modeli stvarnih ciklusa proizvodnje. Usklađivanjem zauzetosti kapaciteta formiraju se grubi planovi zauzetosti proizvodne opreme ili tehnoloških grupa, koji se analitički iskazuju za svaku terminsku jedinicu, te se opterećenja mogu prebacivati na prethodne ili naredne terminske jedinice. Značajne korekcije opterećenja vrše se korekcijom glavnog plana proizvodnje, preraspodjelom opterećenja među proizvodnom opremom ili angažiranjem kooperanata.

Objedinjavanje poslovnih funkcija koje su preostale omogućava točnije planiranje i bolju usredotočenost proizvođača na poslovne ciljeve. Ovi sustavi često imaju ugrađene simulacijske modele što omogućava korisnicima provođenje analiza i ispitivanje različitih scenarija kako bi se odredili optimalni planovi. MRP II sustav mogu simulirati ishode odluka na poslovni sustav kao cjelinu, ali i na pojedine poslovne funkcije unutar poslovnog sustava. Izlazni podaci ove metode koriste se u financijskim, operativnim, proizvodnim i drugim izvještajima. Najveća prednost ove metode u odnosu na njenu prethodnicu je u mogućnosti određivanja zauzetosti kapaciteta proizvodnje. Prilikom rada sustava često dolazi do uskih

grla zbog kašnjenja ugovorenih planova ili povećanih troškova. U tom slučaju MRP II sustav planiranja utvrdi preopterećenje proizvodnih kapaciteta tijekom realizacije plana proizvodnje, te samim time planer može na vrijeme izvršiti reorganizaciju poslovanja. To naravno nije njegova jedina prednost. Uz mogućnost točnog planiranja potreba za radnom snagom, s točno definiranim proizvodnim sustavom uz poznavanje plana proizvodnje, sustav vrši ne samo broj potrebnih djelatnika po danima već može određivati i traženu stručnu spremu i potrebne vještine zaposlenika u budućem razdoblju. To značajno olakšava i povećava sigurnost u proces zapošljavanja i planiranja budućih potreba za zaposlenicima, što planiranje potreba za radnom snagom svrstava u najvažnije prednosti ovog sustava. Budući da se s vremenom povećao broj konkurenata na tržištu, korištenje MRP II sustava dobilo je poseban značaj. Kako ova metoda zagovara točno planiranje kapaciteta proizvodnje, klijentima se može potvrditi prije same isporuke robe kako će ona biti proizvedena i isporučena na vrijeme, a u slučaju nekog zastoja tijekom operacije, sustav može obavijestiti planera o novonastaloj situaciji, te bi se, ukoliko isporuka ne može biti obavljena unutar dogovorenih termina, obavještavalo kupce o pomaku isporuke. Time se značajno povećava zadovoljstvo kupca, ali i sama prihvaćenost MRP II sustava. Za razliku od MRP sustava planiranja, kod MRP II su računala međusobno povezana te se informacije iz integriranih poslovnih funkcija tvrtke slažu u jedna cjeloviti plan optimizirajući način izvođenja aktivnosti i povećavajući sigurnost realizacije plana. MRP II sustav planiranja razvijen je s ciljem da uvede red i osigura provođenje proizvodnje u složene proizvodne sustave. No, kako je razvijen na principu MRP sustava znači kako koristi zastarjele metode i dalje, a jedina razlika u odnosu na proizvodnju prije jest činjenica kako se sada može relativno lako otkriti koje su to neučinkovite metode proizvodnje te se lako može utjecati na njih. Dakle, MRP II omogućavaju donošenje taktičkih, ali ne i strateških odluka, s tim kako neće osiguravati značajno smanjenje proizvodnih cijena, ali mogu povećavati koeficijent obrtaja zaliha [8].

5.2.3. Planiranje resursa poslovnog sustava (ERP)

Planiranje resursa poslovnog sustava (eng. *Enterprise resource planning*- ERP) je izraz uveden od strane Gartner Group of Stamford , Connecticut, SAD¹. Ovaj sustav podrazumijeva računalni sustav koji povezuje sve poslovne aktivnosti i procese unutar cijelog poslovnog sustava te su u njega ugrađena brojna rješenja koja se u poslovnim sustavima bez uvedenog ERP sustava mogu primjenjivati odvojeno poput programskih paketa za projektni menadžment, upravljanje dobavljačima i kupcima, upravljanje podacima o proizvodima itd . Cilj ERP sustava je osiguranje pravovremenih informacija o dobavi, proizvodnji, troškovima i isporukama proizvoda, a pružaju podršku kupcu, proizvodnji, smanjenju troškova, kontroli zaliha itd. te ujedno koordiniraju planove i termine procesa poslovnog sustava kako bi se na vrijeme mogli rasporediti resursi materijala odnosno sirovina, zaposlenika, proizvodnih kapaciteta, financija itd. Postoje i takozvani ERP sustavi više razine koji posjeduju module za unaprjeđenje dizajna proizvoda što omogućuje unaprjeđenje i razvoj proizvoda uz

¹ Gartner Group of Stamford je američka istraživačka i savjetodavna tvrtka koja pruža informacijske tehnologije. Sjedište joj je u Stamfordu , Connecticut, Sjedinjene Američke Države.

istovremenu izmjenu postojećih sastavnica, a sve to prije pokretanja proizvodnje unaprijedenog proizvoda [8]. Osnovni koncept ERP sustava planiranja je centralna pohrana podataka nužnih za donošenje odluka u upravljanjem poslovnim sustavom u realnom vremenu. Razvijeni ERP sustavi uobičajeno posjeduju 30 i više modula za pohranu.

Prvenstveno je namjena ovih sustava bila povezivanje poslova prodaje i predviđanja prodaje s proizvodnjom, no s vremenom se ta tehnologija razvijala te su ugrađeni brojni drugi moduli poput logistike i moduli za povezivanje poslovnog sustava u dobavljački lanac. Zahvaljujući mogućnosti povezivanja i trenutačne razmjene podataka preko Interneta, ovi sustavi omogućavaju tvrtkama automatizaciju i integraciju većine poslovnih procesa, razmjenjivanje podataka i postupaka rada unutar cijelog poslovnog sustava čime se omogućava trenutni pristup informacijama. Proizvodnja se tada provodi kontinuirano, počevši od dizajna proizvoda, preko nabave potrebnih sirovina za proizvodnju, same proizvodnje i upravljanja zalihama, sve do distribucije i servisiranja na terenu. Među mnogobrojne prednosti ERP sustava spadaju [8]:

- Brži obrtaj proizvodne imovine: uz pomoć ERP sustava, procesi kao što su planiranje proizvodnje i nabava su automatizirani pa se smanjuju troškovi zaliha do 40%.
- Povećanje zadovoljstva kupaca: pružajući pravodobne informacije ERP sustavi omogućuju povećanje ispunjenja narudžbi što rezultira zadovoljstvom kupaca i njihovim zadržavanjem.
- Veća preciznost zaliha: automatizirani nadzor i kontrola zaliha zamjenjuje fizičko prebrojavanje u proizvodnim sredinama. ERP sustavi omogućavaju točnost zaliha veću od 98% uz minimalne potrebe fizičkog nadzora.
- Vremenske uštede: ERP sustav može skratiti vrijeme proizvodnje grupiranjem sličnih poslova i osiguranjem koordinacije ljudi, alata i strojeva.
- Povećana kvaliteta proizvoda: ERP sustav s kvalitetno integriranim proizvodnim modulom povećava učinkovitost proizvodnje te ujedno smanjuje škart i dorade.
- Pravovremena naplata: ERP sustav može automatski ispisivati listu dospjelih dugovanja i obavijestiti kupce da im se do podmirenja dugovanja blokira isporuka proizvoda. Jednako važne prednosti ERP sustava su poboljšanje i standardizacija poslovnih procesa, pristup informacijama u stvarnom vremenu, povećanje fleksibilnosti, smanjenje troškova održavanja jer su razni samostalni sustavi zamijenjeni jednim ERP sustavom, optimizacija dobavljačkog lanca, povećanje prodaje i dobiti, razvoj poslovanja, smanjenje vremena od narudžbe do isporuke, smanjenje operativnih troškova, povećanje konkurentnosti proizvoda te povećanje kontrole proizvodnje. Kod ERP sustava planiranja, odgovornost svakog pojedinca je znatno veća nego u sustavima bez velikih međuzavisnosti i integriranosti. Pogreške jednog zaposlenika kod unosa podataka u sustav očitavaju se i mogu utjecati na odluke u bilo kojem drugom modulu sustava. Pored tog nedostatka, ovi sustavi planiranja su vrlo skupi i zahtijevaju dug proces uvođenja i prilagođavanja zaposlenika, ali ukoliko su uspješno uvedeni omogućavaju ubrzavanje poslovnih procesa, smanjuju pojavu uskih grla i preklapanja poslova te u konačnici osiguravaju značajne uštede u vidu financijskih i ostalih resursa.



Slika 9. Planiranje resursa poslovnog sustava

Izvor: [8]

5.2.4. Just in time (JiT)

Sustav proizvodnje “upravo na vrijeme” (eng. *Just in Time* – JIT) je ekonomski pojam koji predstavlja strategiju smanjenja troškova u proizvodnji, gdje se proračunom postiže kraće vrijeme skladištenja dijelova, repromaterijala odnosno sirovina ili samo izbjegavanje skladištenja te stavljanje istih u najkraćem roku u proizvodni proces [12]. Ključni čimbenik ovog sustava je pouzdanost, počevši od dobavljača sirovina pa sve do kraja opskrbnog lanca, odnosno proizvođača. Cjelovit sustav dakle obuhvaća proizvodnju sirovina i poluproizvoda kod dobavljača, njihove isporuke u promatrani sustav te detaljan plan proizvodnje u njemu. Svi dogovoreni termini se moraju poštovati, u suprotnom bi došlo do zastoja u proizvodnji, stoga nabava mora vrednovati i prihvatiti samo pouzdane dobavljače. Dobava sirovina se više ne vrši na ulazno skladište nego izravno u proizvodne pogone, stoga ne postoji potreba za ulaznim skladištem i kontrolom kod ugradnje. A kako bi isporuke sirovina bile cjelovite, odgovarajuće kvalitete u traženoj količini i dinamici, cijeli proces nadgledaju i vode nadzorni inženjeri.

Ključnu ulogu ima i naručitelj, koji ukoliko ima neke otklonjive primjedbe, redovito i pravovremeno savjetuje i nadzire proizvodni proces, odnosno njegovu prilagodbu s ciljem osiguravanja tražene kvalitete manjeg postotka škarta. Zaključno prethodnom, prvi i najvažniji korak je pronaći pouzdanog dobavljača. Nakon što je takav dobavljač certificiran kao dobavljač kvalitetnih proizvoda i s mogućnošću pravovremene dobave, tvrtka ugrađuje sustav obavješćavanja koji ima ulogu informiranja dobavljača o količini i tipu proizvoda koje treba isporučiti. Sljedeći korak JIT sustava je skraćivanje pripremnih vremena proizvodnih kapaciteta. Nužne izmjene alata sustava ponekad predugo traju, stoga ovaj sustav nastoji proizvoditi u čim većim serijama kako bi se trošak po jedinici proizvodnje smanjio. Ovaj princip rezultira isporukama u danim periodima jer se proizvodi više nego što je nužno, povećavaju se zalihe te se povećava količina škarta jer se zbog velike količine proizvoda u

seriji greške otkrivaju kasnije. Ovaj sustav funkcionira na osnovnom principu koji se temelji, kao što je već navedeno, na skraćivanju rokova izmjena i podešavanja proizvodnih kapaciteta kako bi se mogle proizvoditi manje serije s niskim troškovima po jedinici proizvoda. Taj postupak se najčešće vrši na način da se snima originalna izmjena ili podešavanje te tim osposobljenih inženjera pregledava snimke te na temelju nje predlaže unaprjeđenja. Uobičajeno se nakon određenog broja iteracija, vremena koja su inače trajala više sati, skraćuju na minute. Uz JIT sustav usko je vezan Kanban sustav koji se temelji na radu sa karticama koje se nazivaju kanban kartice. Ono što je ključno u ovom postupku je kako je ovim pristupom onemogućeno povećavanje i zadržavanje zaliha u proizvodnji jer se one stvaraju tek po narudžbi višeg po redoslijedu proizvodnog kapaciteta. Također se koristi i za naručivanje proizvoda za što se koriste barkod čitači i druge informatičke tehnologije. Od velike je važnosti da dobavljač potvrdi prijem i termin isporuke. Koristeći ovaj sustav, tvrtke mogu ostvariti značajna smanjenja u razini zaliha odnosno postići jako nultu razinu zalihe, što je osnovna odlika JIT sustava.

6. PRIMJER OPTIMIRANJA UPRAVLJANJA ZALIHAMA

U vrijeme rezanja troškova i sveopće štednje mali broj kompanija prepoznaje optimiranje zaliha kao efikasnu mjeru smanjenja troškova. Razlog tome je što se u doba stabilne ekonomske situacije o upravljanju zaliha ne govori mnogo. No, padom prodaje zalihe se počinju gomilati te dolazi do problema popunjenih skladišta i povećanih troškova poslovanja. Upravljanje zalihama središnje je pitanje ekonomičnosti poslovanja i dokazano je da je planiranjem zaliha moguće postići veću kvalitetu poslovanja.

Kao primjer tvrtke koja uspješno optimizira upravljanje zalihama uzeli smo Europhone d.o.o. To je tvrtka koja se bavi prodajom mobilnih uređaja i dodatne opreme te telekomunikacijskih usluga. Trenutna poslovnica, o kojoj se govori, počela je s radom 3. prosinca 2015. godine i do današnjeg dana uspješno posluje. Osim navedenog asortimana, sve više se uvode nove usluge i stvaraju se nove ideje kako bi bili konkurentni.

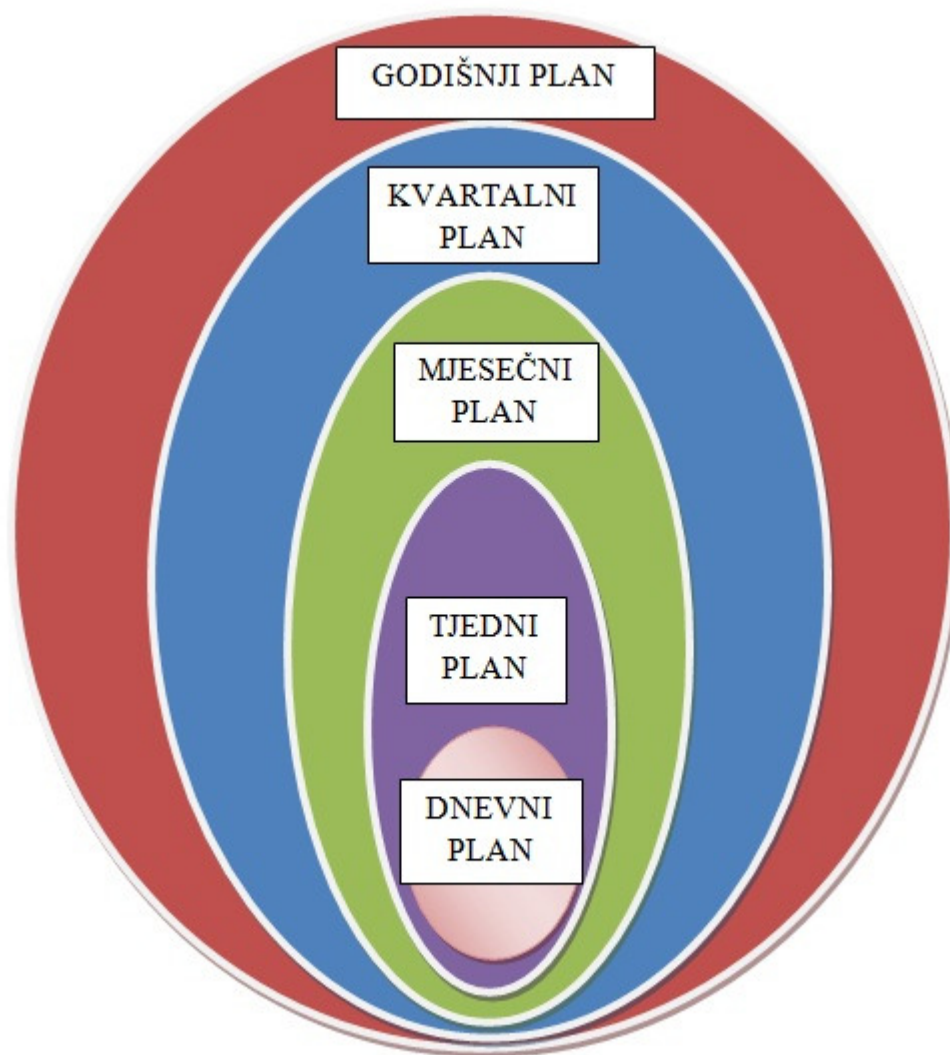
U nastavku se navode posebnosti kojima se tvrtka služi kako bi ostvarila svoj cilj, tj. povrat uložених sredstava i određeni profit:

a) Roba na komisiji

Roba se uzima od velikih proizvođača na komisiju što znači da se ona roba, koja se ne uspije u određenom periodu prodati krajnjim kupcima, vraća proizvođaču. Uvijek se naručuju optimalne količine zaliha, ali zbog oscilacija u prodaji ne može se naručiti točan broj gotovih proizvoda. Time tvrtka može izbjeći nepotrebno gomilanje zaliha u skladištu, ali i otvara mogućnost narudžbe novih proizvoda koji će zadovoljiti tržište. Za razliku od komisijske robe, postoji i vlastita roba tvrtke koju poslodavac kupuje bez mogućnosti povratka. Takav način poslovanja se nastoji izbjeći jer ako postoji višak robe u skladištu, s vremenom će roba izgubiti vrijednost te će se prodati po manjoj cijeni. Tvrtka je u tom trenutku samo nadoknadila troškove nabave, ali nije ostvarila nikakav profit.

b) Određivanje ciljeva prodaje

Tvrtka u svakoj poslovnici određuje prema prosječnom broju ulazaka i količini prometa na određenoj lokaciji koliki postotak prodaje mora biti ostvaren. Zato postoji tzv. *target* (ostvarenje) koji se uglavnom određuje na mjesečnoj razini. Poslodavac zahtijeva njegovo ostvarenje jer time ostvaruje dobit, ali i motivira radnike bonusnom politikom. Ostvarenje se može podijeliti i na tjedno te dnevno ostvarenje jer se ukupan broj podijeli s brojem dana ili tjedana u mjesecu pa na taj način zaposlenici mogu bolje pratiti prodaju.



Slika 10. Vremenski prikaz ostvarenja

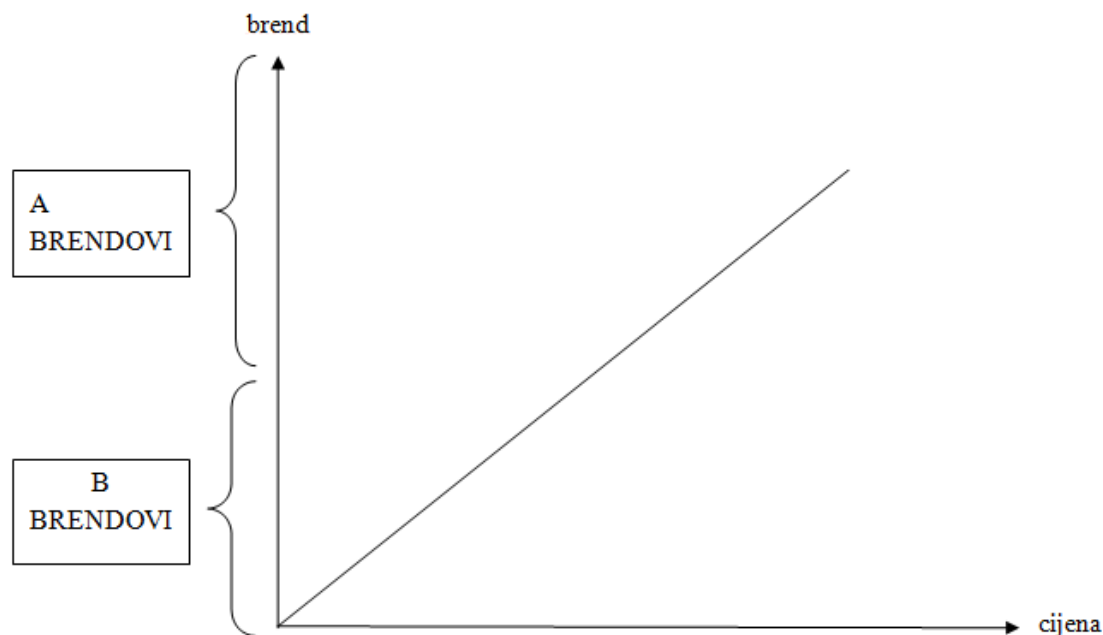
Kvartalni plan je vrlo bitan jer u prvom i trećem kvartalu prodaje raste dok je u drugom kvartalu u blagom padu. Razlog pada su godišnji odmori, završetak školske i akademske godine, mala cirkulacija ljudi pa prema tome i malen broj ulazaka. Naprotiv, u prvom i trećem kvartalu očekuje se veći broj ulazaka. Zato se u ovim posljednjim nastoji maksimalno povećati prodaja kako bi se nadoknadio „gubitak“ u drugom kvartalu. Na temelju dnevnog, tjednog, mjesečnog i kvartalnog ostvarenja određuje se godišnji.

c) Međuskladišnice

Međuskladišnice su dokumenti kojima se određeni artikli, koji se dugo vremena ne mogu prodati, prenose u drugu poslovnicu. U takvim slučajevima nema troškova nabave, ali ni troškova držanja zaliha. Roba se prenosi točno na ono prodajno mjesto gdje postoji potreba za njom.

d) A i B brandovi

Prodajno mjesto ima uređaje koji dolaze od poznatih proizvođača, ali i one koji nisu toliko poznati. Ne postoji roba samo za određenu skupinu ljudi, već za svakog kupca postoji nešto što mu je dostupno (s obzirom na platežnu moć). Isto tako je i sa dodatnom opremom. Ne postoji samo jedan proizvođač, već njih više pa postoji isti proizvod (npr. baterija koja se puni), ali po različitoj cijeni i kvaliteti. Veliki izbor proizvoda privlači krajnje kupce i stvara naviku da tu mogu naći ono što im treba pa postoji velika vjerojatnost da će se ponovno vratiti.



Slika 11. A i B brandovi

e) formiranje cijene

Cijena se uvijek formira tako da bude veća od svih uložениh troškova. Znači, poslodavac kupuje robu po nabavnoj cijeni pa na nju dodaje PDV (porez na dodanu vrijednost) i profit tj. kad se od ukupne cijene oduzme nabavna cijena i PDV, mora ostati dio koji ostaje poslovnici. Također, postoji i popust na gotovinsko plaćanje jer ako se plaća gotovinom, nema dodatnih troškova. No, ako se plaća kreditnom karticom ili na rate, banka uzima dodatnu proviziju i cijena je automatski veća. Kod formiranja cijena vrlo je bitno pratiti i konkurenciju. U današnje vrijeme je ona posebno razvijena i mnoge tvrtke brzo prestanu posloovati ako ne prate stanje na tržištu.

f) osiguranje

Tvrtka Europhone, kad uzima nove zalihe, mora se osigurati ako bi roba možda bila tvornički neispravna. Tvrtka od dobavljača, ukoliko je korisnik vratio proizvod unutar određenog roka, ima pravo tražiti novi, ispravan uređaj ili kontrolu kvalitete. Ako bi kontrola kvalitete (eng. *quality check*) pokazala da je uređaj tvornički neispravan, kupac ima pravo na povrat novaca.

6. ZAKLJUČAK

Optimalno upravljanje zalihama od iznimne je važnosti za efikasnost poslovanja poduzeća iz svih gospodarskih grana jer one predstavljaju jednu od najskupljih vrsta imovine poduzeća. Teorija i praksa upravljanja zalihama i danas, posebice u vrijeme gospodarske krize, ističu temeljnu važnost ovog segmenta. Neprimjereno upravljanje zalihama ima za posljedicu visoke troškove i velike gubitke u dobiti poduzeća. Postoji više metoda za optimalno upravljanje zalihama. Broj takvih metoda danas je toliko velik da niti ne postoji njihova jedinstvena klasifikacija. U radu je izvršena podjela na tradicionalne i suvremene metode upravljanja zalihama.

Zajedničko suvremenim metodama upravljanja zalihama jest da su fokusirani na količinu i vrijeme, a ne na troškove. Za razliku od tradicionalnih metoda koji su orijentirani na jedan proizvod, suvremene metode upravljanja zalihama orijentirane su na veći broj međusobno povezanih proizvoda i lokacija. Svrha suvremenih metoda upravljanja zalihama su male i učestale nabavke u granicama ekonomične količine nabave i racionalnog transporta. Tijekom cijeloga prošlog stoljeća teorija zaliha kontinuirano se razvijala nudeći nova rješenja i nove metode za efikasno upravljanje zalihama. Suvremeni pristupi upravljanju zalihama posljedica su široke primjene računala u poslovanju. No, unatoč tome može se zaključiti da se njihova implementacija u poslovnoj praksi hrvatskih poduzeća još uvijek nalazi u fazi rane primjene.

S obzirom na nezaustavljivi razvoj civilizacije i tehnologije, i dalje postoji potreba za nečim novim i drugačijim pa s vremenom neke od metoda više neće zadovoljavati potrebe tržišta i na njihovo mjesto će doći suvremenije. Vrlo je bitno da poduzeće bude u skladu s novim tehnologijama i da prihvaća nove ideje. Kroz analizu metoda u radu može se uočiti kako neke starije metode već sada imaju niz karakteristika koje su daleko od krajnjeg cilja koji se želi postići, a to je potpuno smanjenje nepotrebnih troškova.

Teško je odrediti koja od navedenih metoda je najučinkovitija jer svaka ima nešto posebno, ali svakako je jedna od najvažnijih, opisana u radu, „*Just in time*“ metoda koja odbacuje nepotrebne viškove i troškove pa se stoga može primijeniti u većini slučajeva. U današnje vrijeme, kad je sve ubrzano i ljudi imaju sve manje vremena, bitno je imati brzo rješenje. Naravno, prije toga, potrebno je obaviti sve provjere kod metoda jer ona mora biti pouzdana.

Ako metoda pokaže svoju učinkovitost kod manjih organizacija, sigurno će se prenijeti i na veće tvrtke, korporacije pa i na samu državu te će doprinijeti razvoju nje same, a onda i svakog pojedinca unutar nje.

LITERATURA:

KNJIGE

- [1.]Šafran , M. : Nastavni materijali iz kolegija Upravljanje zalihama“, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2014.
- [2.]Krpan LJ., Maršanić R., Jedvaj V.: Upravljanje zalihama materijalnih dobara i skladišno poslovanje u logističkoj industriji, ISSN 1846-6168 UDK 657.422.7:65.012.34, 2006.
- [3.]Habek, M.: Upravljanje zalihama i skladišno poslovanje, Zagreb, 2000.
- [4.]Božić, D.: Nastavni materijali iz kolegija „Upravljanje zalihama“, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2013./2014.
- [5.]Petljak, K : Veleprodajno i maloprodajno poslovanje, seminarska nastava 7
- [6.]J. Šamanović, 1999. : Logistički i distribucijski sustavi
- [7.]Regodić, D., B., Zalihe, Univerzitet Singidunum, Beograd, 2010.
- [8.]Žić S.: Optimizacija upravljanja zalihama dobavljačkih lanaca, doktorska disertacija, Sveučilište u Rijeci, Tehnički fakultet, 2014.
- [9.]Dulčić, Ž., Rovanić, M., Veža, I.: Proizvodni menadžment, EF i FESB, Split, 1996., str. 170
- [10.]Ferišak, V.: Nabava : politika, strategija, organizacija, management . Zagreb, 2002.

INTERNET STRANICE

- [11.]URL:<http://www.progressive.com.hr/images/stories/editorial/logistika/logistika%20105.pdf> (pristupljeno: svibanj, 2016.)
- [12.]URL:<http://www.seminarski-diplomski.co.rs/RACUNOVODSTVO/Upravljanje-Zalihama-u-Trgovini.html> (pristupljeno: svibanj, 2016)
- [13.]URL:https://www.google.hr/search?q=maksimalne+zalihe&biw=1280&bih=699&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjmm_aoppnNAhUNahoKHUC8BCUQ_AUIBigB#imgrc=9WEciDkBdUikoM%3A (pristupljeno: svibanj, 2016)
- [14.]URL:www.wikipedia.hr (pristupljeno: lipanj, 2016)
- [15.]URL:[http://estudent.fpz.hr/Predmeti/U/Upravljanje_zalihama_\(1\)/Materijali/Predavanja__profsafran.pdf](http://estudent.fpz.hr/Predmeti/U/Upravljanje_zalihama_(1)/Materijali/Predavanja__profsafran.pdf)
- [16.]URL: <http://www.logiko.hr/18-blogistika/47-xyz-analiza-zaliha> (pristupljeno: lipanj, 2016)
- [17.]URL:<http://web.efzg.hr/dok/TRG/Interni%20materijali%20iz%20kolegija%20PL.pdf> (pristupljeno: srpanj, 2016)
- [18.]URL:www.unizd.hr/portals/4/nastavni_mat/2_godina/ekonomika.../obrtna_sredstva.ppt (pristupljeno: lipanj, 2016)
- [19.]URL:<http://www.e-statistika.rs/index.php?pa=56&idTeksta=31> (pristupljeno: srpanj, 2016)
- [20.]URL: web.efzg.hr – predavanje dr. sc. Ivana Kovača (pristupljeno: lipanj, 2016)
- [21.]URL:<http://www.efos.unios.hr/repec/osi/bulimm/PDF/BusinessLogisticsinModernManagement11/blimm1104.pdf> (pristupljeno: srpanj, 2016)

POPIS KRATICA

ERP	(<i>Enterprise resource planning</i>) planiranje resursa poslovnog sustava
JIT	(<i>Just in time</i>) sustav proizvodnje “upravo na vrijeme“
MRP	(<i>Material Requirements Planning</i>) model planiranja potreba materijala
MRP II	(<i>Manufacturing Resource Planning</i>) model planiranja resursa za proizvodnju
PDV	Porez na dodanu vrijednost

POPIS SLIKA

Slika 1. Minimalne zalihe [15]	5
Slika 2. Maksimalne zalihe [13]	6
Slika 3. Nezavisna i zavisna potražnja [4]	9
Slika 4. Obrtanje obrtnih sredstava[18].....	11
Slika 5. Koeficijent varijacije [1]	14
Slika 6. Prikaz ABC analize [10]	16
Slika 7. Prikaz sastavnih dijelova MRP sustava[8].....	21
Slika 8. Prikaz MRP II sustava i protoka informacija kroz njega[8]	22
Slika 9. Planiranje resursa poslovnog sustava[8]	25
Slika 10. Vremenski prikaz ostvarenja.....	28
Slika 11. A i B brandovi	29

POPIS TABLICA

Tablica 1. Koeficijent obrtaja zaliha[11].....	11
Tablica 2. Primjena XYZ i ABC analize[20]	19

METAPODACI

Naslov rada: Primjena metoda za upravljanje zalihama

Student: Danijel Kašnar

Mentor: red. prof. dr. sc. Mario Šafran

Naslov na drugom jeziku (engleski): Application of Methods for inventory Management

Povjerenstvo za obranu:

- Doc. dr. sc. Diana Božić (predsjednik)
- Prof. dr. sc. Mario Šafran (mentor)
- Prof. dr. sc. Kristijan Rogić (član)
- Dr.sc. Ivona Bajor (zamjena)

Ustanova koja je dodijelila akademski stupanj: Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu
Zavod: Zavod za transportnu logistiku

Vrsta studija: Preddiplomski

Studij: ITS i logistika

Datum obrane završnog/diplomskog rada: _____

Napomena: pod datum obrane završnog/diplomskog rada navodi se prvi definirani datum roka obrane.

Sveučilište u Zagrebu
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI
Vukelićeva 4, 10000 Zagreb
PREDDIPLOMSKI STUDIJ

IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOST

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je završni rad isključivo rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu, a što pokazuju korištene bilješke i bibliografija. Izjavljujem da nijedan dio rada nije napisan na nedozvoljen način, odnosno da je prepisan iz necitiranog rada, te da nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava. Izjavljujem, također, da nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi. Svojim potpisom potvrđujem i dajem suglasnost za javnu objavu završnog/diplomskog rada pod naslovom Primjena metoda za upravljanje zalihama na internetskim stranicama i repozitoriju Fakulteta prometnih znanosti, Digitalnom akademskom repozitoriju (DAR) pri Nacionalnoj i sveučilišnoj knjižnici u Zagrebu.

U Zagrebu, _____

Student/ica:

(potpis)